



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica**

**Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica**

**Procesos metalúrgicos alternativos para recuperar cobre  
y oro a partir de minerales oxidados cianicidas**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico**

**AUTOR**

**Danny Daniel CUSIQUISPE HANCCO**

**ASESOR**

**Vidal Sixto ARAMBURÚ ROJAS**

**Lima, Perú**

**2017**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Cusiquispe, D. (2017). *Procesos metalúrgicos alternativos para recuperar cobre y oro a partir de minerales oxidados cianicidas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



# UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú - DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA



122

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO METALÚRGICO

En el Salón de Grados de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, el día JUEVES 14 de diciembre del año 2017, siendo las 6:00 p.m. en presencia de los señores docentes designados como miembros del Jurado Calificador:

- Ing. MANUEL PRUDENCIO CABALLERO RÍOS	Presidente
- Ing. WALTER ALEX RENGIFO SING	Miembro
- Ing. JORGE LUIS ZEGARRA PUMACAYO	Miembro

Reunidos para el acto Académico Público de Colación de Tesis de don: DANNY DANIEL CUSIQUISPE HANCCO, Bachiller en Ingeniería Metalúrgica quien sustentará la Tesis titulada "PROCESOS METALÚRGICOS ALTERNATIVOS PARA RECUPERAR COBRE Y ORO A PARTIR DE MINERALES OXIDADOS CIANICIDAS", para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico.

Los miembros del Jurado, escuchada la colación respectiva, plantearon al graduando las observaciones pertinentes, que fueron absueltas a:

*SATISFACCIÓN*

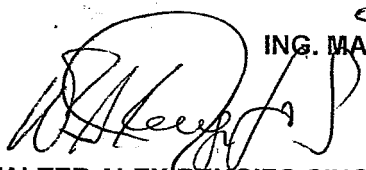
El Jurado procedió a la calificación, cuyo resultado fue:

*BUENO (15)*

Habiendo sido aprobada la Sustentación de Tesis por el Jurado examinador, el Presidente del Jurado, recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, proponga se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico a don DANNY DANIEL CUSIQUISPE HANCCO

Siendo las *19:00* horas se dio por concluido el acto académico, expidiéndose cinco (05) Actas Originales de la sustentación de Tesis.

Ciudad Universitaria, 14 de diciembre 2017.

  
Ing. WALTER ALEX RENGIFO SING  
Miembro

  
ING. MANUEL PRUDENCIO CABALLERO RÍOS  
Presidente

  
Ing. JORGE LUIS ZEGARRA PUMACAYO

  
Ing. VIDAL SIXTO ARAMBURÚ  
DIRECTOR  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA



Myrella M.

## RESUMEN

La muestra de mineral oxidado para el presente trabajo de investigación procede de Poroma, distrito de Nazca, departamento de Ica. La ley de cabeza según el ensayo químico realizado al mineral fue de 9.14% para el cobre y 11.60 g/TM para el oro. La caracterización de la muestra se realizó en el microscopio óptico polarizado de la Escuela Académico - Profesional de Ingeniería Geológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Se observa la presencia de calcopirita, pirita, covelita, calcocita, malaquita, magnetita y gangas.

En el proceso de segregación se obtuvo una recuperación de cobre de 45.23% con una calidad del concentrado segregado de 3.92% de cobre y un radio de concentración de 1.85. El relave del proceso de segregación fue cianurado, obteniéndose una recuperación de 84.80% en oro y 14.55% en cobre, con un consumo de cianuro de sodio de 42.60 Kg/TM y 19.15 Kg/TM de cal con un tiempo de cianuración de 24 horas. Los resultados de la flotación indican una recuperación de oro de 60.95%, cobre de 28.13%, la calidad del concentrado fue de 129.50 g/TM de oro y 27.88% de cobre con un radio de concentración de 35.12. Los resultados de la cianuración de los relaves de flotación fueron una recuperación de oro y cobre de 35.48% y 27.20% respectivamente con un consumo de cianuro alto de 95.15 Kg/TM y cal 6.96 Kg/TM con un tiempo de cianuración de 24 horas.

Finalmente la lixiviación de cobre con  $H_2SO_4$  arroja una recuperación de 87.21% con un tiempo de lixiviación de 3 hrs, y la cianuración de su relave tiene una recuperación de oro y cobre de 84.46% y 79.47% respectivamente para un tiempo de cianuración de 24 hrs, con un consumo de cianuro de 29.35 Kg/TM y cal de 24.25 Kg/TM.

Comparando los resultados obtenidos de los tres procesos metalúrgicos mencionados, llegamos a la conclusión que el mejor proceso para minerales oxidados cianicidas es la lixiviación ácida, seguida de la cianuración de sus relaves.